

高等学校教材·软件工程

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

软件测试方法 和技术

朱少民主编



清华大学出版社

高等学校教材·软件工程

软件测试方法和技术

朱少民 主编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书系统介绍了软件品质保证体系和软件测试原理。从软件工程学、质量保证、风险管理等角度阐述了软件测试以及软件测试策略的设计原则。

本书重点讲解软件测试的流程和技术/方法，深入剖析和探讨了各种测试类型和不同阶段比较成熟的技术以及方法，包括从单元测试到验收、安装测试，从应用服务器测试到本地化、自动化测试等。

本书作为软件测试的实际应用参考。从怎样组建测试队伍，搭建测试环境到测试用例组织、设计、化繁为简，将抽象理论知识变为可触摸到的实际操作，更好地理解 and 消化理论基础。

本书适用于高校计算机及软件工程专业作为教材使用，也可作为软件测试人员的技术参考书。

版权所有，翻印必究。举报电话：010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术，用户可通过在图案表面涂抹清水，图案消失，水干后图案复现；或将表面膜揭下，放在白纸上用彩笔涂抹，图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

软件测试方法和技术/朱少民主编. —北京：清华大学出版社，2005.7

(高等学校教材·软件工程)

ISBN 7-302-11133-2

I. 软… II. 朱… III. 软件—测试 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 054798 号

出版者：清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社总机：010-62770175

地 址：北京清华大学学研大厦

邮 编：100084

客户服务：010-62776969

组稿编辑：丁 岭

文稿编辑：许振伍 丁 岭

印刷者：北京市世界知识印刷厂

装订者：北京鑫海金澳胶印有限公司

发行者：新华书店总店北京发行所

开 本：185×260 印张：28.25 字数：680 千字

版 次：2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 7-302-11133-2/TP·7357

印 数：1~3000

定 价：36.00 元

出版说明

改革开放以来，特别是党的十五大以来，我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就，高等教育实现了历史性的跨越，已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上，高等教育规模取得如此快速的发展，创造了世界教育发展史上的奇迹。当前，教育工作既面临着千载难逢的良好机遇，同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾，是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月，教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作，提高教学质量的若干意见》，提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月，教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件，指出“高等学校教学质量和教学改革工程”，是教育部正在制订的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分，精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一，教育部计划用五年时间（2003—2007年）建设1500门国家级精品课程，利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放，以实现优质教学资源共享，提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作，提高教学质量的若干意见》精神，紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”，在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下，我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”（以下简称“编委会”），旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划，讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师，其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求，“编委会”一致认为，精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求，处于一个比较高的起点上；精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要，要有特色风格、有创新性（新体系、新内容、新手段、新思路，教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量）、先进性（对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合新世纪教学发展的规律、代表并引领课程发展的趋势和方向）、示范性（教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性）和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐（通过所在高校的“编委会”成员推荐），经“编委会”认真评审，最后由清华大学出版社审定出版。

目前，针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”，即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括：

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业，特别是非计算机专业的计算

机应用类教材。

- (2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。
- (3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。
- (4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。
- (5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

清华大学出版社经过近二十年的努力，在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌，为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材经过二十多年的精雕细刻，形成了技术准确、内容严谨的独特风格，这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会
E-mail: [dingl@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:dincl@tup.tsinghua.edu.cn)

前 言

2002年,国家信息产业部在软件产业发展公报中列举了我国软件业发展的三大问题,其中一个问题就是国内软件企业出口能力很弱。公报是这样描述的:“随着国内软件企业的发展壮大,国内软件企业也在开始不断开拓海外市场。但由于缺乏有自主知识产权的拳头产品,同时又缺乏较强的项目分析和设计经验,对国际市场信息、先进软件的设计、开发方式缺乏了解,大多没有完善的质量保障体系,对软件开发过程缺乏有效的管理体系,缺乏严格的质量认证和规范化管理,不能与国际标准接轨,这些都构成了软件出口的重要障碍”。由此可见,完善的质量保障体系、严格的质量认证是提高软件企业生产能力和竞争能力的重要因素。

软件测试是软件质量保证的关键步骤。软件测试研究的结果表明:软件中存在的问题发现越早,其软件开发费用就越低;在编码后修改软件缺陷的成本是编码前的10倍,在产品交付后修改软件缺陷的成本是交付前的10倍;软件质量越高,软件发布后的维护费用越低。另据对国际著名IT企业的统计,它们的软件测试费用占整个软件工程所有研发费用的50%以上。

相比之下,中国软件企业在软件测试方面与国际水准相比仍存在较大差距。首先,在认识上重开发、轻测试,忽略了如何通过流程改进和软件测试来保证产品或系统的质量,也没有认识到软件项目的如期完成不仅取决于系统设计水平和代码实现能力,而且取决于设计、代码、文档等各方面的质量。其次,在管理上表现为随意、简单,没有建立规范、有效的软件测试管理体系。另外,缺少自动化工具的支持,大多数企业在软件测试时并没有采用软件测试管理系统。所以对软件企业来说,不仅要提高对软件测试的认识,同时要建立起独立的软件测试组织,采用先进的测试技术,充分运用测试工具,不断改善软件开发流程,建立完善的软件质量保证的管理体系。只有这样,才有可能达到软件开发的预期目标,降低软件开发的成本和风险,提高软件开发的效率和生产率,确保及时地发布高质量的软件产品。

为了缩小国内软件测试水平和国际水平的差距,我们将多年来所积累的软件测试经验与技术实践,依理论、方法和实践3部分整理成书,与大家共享。同时,也将作者在大学软件学院的软件测试专业课、在全国性软件测试和质量保证高级培训班以及其他培训班的授课经验与体会,融入本书之中。

全书共3部分,分17章,涵盖了软件测试技术和方法所涉及的各方面内容,包括软件测试团队的建立、测试环境的设置和维护、软件测试的组织和管理等,既有理论方法,又有实践经验。

第1部分 软件测试的原理。共分4章来阐述软件测试的重要性、基本概念和方法等。

第1章介绍软件开发过程和软件开发过程中所采用的过程模型,结合过程模型来阐述软件测试的地位,并力图从一些经典的软件质量事故中给读者一些启发。

第2章一开头就介绍“软件质量”这个重要概念，然后以此为出发点引出软件测试的基本概念和方法、软件缺陷(bug)的含义，以及软件测试的分类、阶段和过程。

第3章主要介绍软件测试策略和测试计划的内涵、制定方法，并讨论了质量保证与测试的区别，以及如何进行质量可靠性、测试风险性的评估。

第4章从软件质量标准，逐步深入到软件测试的依据和规范，介绍了什么是规范的软件测试和质量管理的评判体系，简单地讨论了CMM和ISO9001思想和结构体系。

第2部分 软件测试的技术。共分7章来介绍软件测试在各个阶段(单元测试、集成测试、系统测试、验收测试和安装测试)的技术和方法，并通过典型应用软件领域测试特点的讨论，帮助读者深入理解本章的核心内容——软件测试的技术。

第5章主要介绍单元测试的概念和各种方法，包括等价划分、边界条件确定、程序路径与逻辑验证、程序状态变化等测试方法，简单讨论了编码标准和规范、代码的审查等。

第6章介绍集成测试和系统测试，重点在系统测试上，包括压力测试、容量测试、性能测试、安全性测试、可靠性和容错性测试等方法及比较。

第7章内容集中在验收测试阶段，其中包括安装测试，涉及到产品说明书的验证，可用性、兼容性、可安装性、可恢复性和文档等各个方面的测试。

第8章介绍目前比较流行的面向对象软件这一领域的各种特定的测试方法，包括数据流测试、面向对象的单元和集成测试以及基于UML的系统测试等。

第9章介绍面向应用服务器的测试，具有内容新、技术深的特点，包括Web服务器、数据库应用服务器、J2EE平台等应用系统的测试技术。

第10章介绍软件国际化和本地化的测试方法和注意事项、国际化和本地化的应用。

第11章介绍软件测试自动化的概念、流行测试工具的分类和应用，最后给出了基于IBM-Rational、MI、Compuware这3家著名公司产品的整体解决方案。

第3部分 软件测试的实践。共分6章来介绍软件测试团队和环境的建立，以及如何设计测试用例，如何报告软件缺陷，如何写测试报告等，最后介绍软件测试项目管理的方法和经验。

第12章介绍软件测试团队的任务、构成、规模和组织模型，并详细介绍测试团队的招聘、面试、激励、发展等实践经验。

第13章介绍一个标准的、规范的测试环境是如何建立和配置起来的，以及如何做好维护，满足测试对环境的严格要求。

第14章介绍软件测试用例的设计方法和经验，不仅包括白盒测试和黑盒测试的用例设计方法，还包括用户使用情景的测试用例设计方法，以及用例的组织、维护和改善。

第15章介绍一般测试人员所需要掌握的、最基本的实践能力——如何描述、处理和跟踪所发现的软件缺陷。

第16章介绍如何写测试和软件质量分析报告，特别提供了评估系统测试的覆盖程度，产品质量的量化分析等方法，以及测试报告的模板和实例。

第17章介绍了国际化的、先进的软件测试项目的组织与管理方法和经验，包括测试资源分配和进度控制、软件版本和分支的控制等。

每章后面都附有小结和思考题。

本书最后附有测试常用的中英文术语对照、常用的各种测试文档模板、参考文献和测试信息资源。

全书由朱少民主编、审稿和定稿。第 1、第 2、第 10、第 11、第 12、第 16、第 17 章由朱少民编写，第 3、第 4 章由张家银编写，第 5、第 7、第 13 章由吴培宏编写，第 6、第 8 章由王顺编写，第 9、第 14 章由高飞编写，第 15 章由朱晓婧编写。张静参与了第 10 章的部分编写工作，汪学娟参与了附录的编写工作。感谢张勤、钟声、胡晓明、范雅琛、张建华等同志对本书提出的修改意见以及其他工作，同时要感谢作者的家人、作者所在的网讯（WebEx）公司的大力支持，感谢清华大学出版社所提供的合作机会，使这本书可以早日和读者见面。

由于水平和时间的限制，书中不可避免会出现一些错误，请各界同仁不吝赐教。

作 者

目 录

第 1 部分 软件测试的原理

第 1 章 软件及其开发过程	2
1.1 软件的含义	2
1.2 软件开发过程的特性	3
1.2.1 软件开发的基本过程	4
1.2.2 软件开发过程模型	5
1.2.3 UML 代表着软件建模的发展趋势	11
1.3 软件测试的重要性	13
1.3.1 软件所带来的悲剧	14
1.3.2 其他一些例子	15
1.3.3 测试是软件开发重要环节之一	17
小结	18
思考题	19
第 2 章 软件测试的基本概念和方法	20
2.1 软件质量就是客户的满意度	20
2.1.1 质量的概念	20
2.1.2 软件质量的内涵	21
2.2 软件缺陷 (bug) 是什么	24
2.2.1 软件缺陷的定义和种类	25
2.2.2 软件缺陷的产生	26
2.2.3 软件缺陷的构成	27
2.2.4 修复软件缺陷的代价	28
2.3 软件测试的基本方法	29
2.3.1 软件测试的原则	29
2.3.2 白盒测试和黑盒测试	31
2.3.3 静态的和动态的方法	32
2.3.4 验证和确认 (Verification & Validation)	33
2.3.5 ALAC 测试	34
2.3.6 自动化测试和随机测试	35
2.3.7 软件测试的误区	35
2.4 软件测试的分类和阶段	37
2.4.1 测试的分类	37

2.4.2 测试的阶段	39
2.5 软件测试的工作范畴	43
2.5.1 测试计划制定	43
2.5.2 设计测试用例	46
2.5.3 执行测试	46
2.5.4 测试结果分析和质量报告	47
小结	48
思考题	49
第 3 章 质量保证与测试策略	50
3.1 软件质量保证	50
3.1.1 SQA 概述	50
3.1.2 SQA 活动	50
3.1.3 SQA 与软件测试的关系	53
3.2 测试策略	53
3.2.1 测试策略的概念	53
3.2.2 影响测试策略的因素	54
3.2.3 测试策略的确定	55
3.3 测试计划	56
3.3.1 制定有效的测试计划	56
3.3.2 通用测试计划模板	58
3.4 软件质量的可靠性评估	60
3.4.1 软件可靠性评估概述	60
3.4.2 软件可靠性模型	61
3.4.3 可靠性评估过程	62
小结	63
思考题	63
第 4 章 软件测试依据和规范	64
4.1 软件质量标准	64
4.1.1 ISO 质量体系标准简介	64
4.1.2 ISO/GB 软件质量体系标准	65
4.1.3 ISO9000-3 介绍	67
4.2 软件测试规范	70
4.2.1 概述	70
4.2.2 软件测试规范	70
4.3 CMM 思想和结构体系	75
4.3.1 CMM 的历史	75

4.3.2 CMM 的五个等级及关键过程域.....	75
4.3.3 CMM 与 ISO9001 思想及结构体系的关系	79
4.4 建立软件测试管理和评判体系.....	80
小结	82
思考题	83

第 2 部分 软件测试的技术

第 5 章 单元测试	86
5.1 什么是单元测试.....	86
5.1.1 单元测试的定义.....	86
5.1.2 为何要进行单元测试.....	86
5.2 单元测试的目标和任务	87
5.2.1 单元测试的目标.....	87
5.2.2 单元测试任务.....	88
5.3 静态测试技术的运用	90
5.3.1 编码的标准和规范.....	90
5.3.2 走查	93
5.3.3 审查.....	94
5.3.4 评审	97
5.4 动态测试技术的运用	97
5.4.1 白盒测试方法.....	98
5.4.2 黑盒测试方法.....	98
5.5 调试与评估	100
5.6 单元测试的过程与文档管理.....	101
5.7 单元测试的常用工具简介.....	103
小结	104
思考题.....	104
第 6 章 集成测试和系统测试	105
6.1 系统集成的模式与方法.....	105
6.1.1 集成测试前的准备.....	105
6.1.2 集成测试的模式.....	106
6.1.3 自顶向下和自底向上集成方法.....	107
6.1.4 大棒与三明治集成方法.....	109
6.1.5 持续集成.....	110
6.2 功能测试.....	111
6.2.1 功能测试的目的和内容.....	111

6.2.2	功能测试的方法	112
6.3	系统测试	115
6.3.1	系统测试的内容	116
6.3.2	回归测试	117
6.4	压力测试、容量测试和性能测试	119
6.4.1	压力测试	119
6.4.2	容量测试	120
6.4.3	性能测试	121
6.5	安全性、可靠性和容错性测试	122
6.5.1	安全性测试	123
6.5.2	可靠性测试	124
6.5.3	容错性测试	125
	小结	127
	思考题	128
第7章	验收测试	129
7.1	验收测试的过程和主要内容	129
7.2	产品规格说明书的验证	130
7.2.1	产品规格说明书的审核	130
7.2.2	产品说明书的验证	131
7.3	用户界面和可用性测试	131
7.4	兼容性测试	134
7.5	可安装性和可恢复性测试	135
7.6	文档测试	137
7.6.1	文档的种类	138
7.6.2	文档测试的重要性	139
7.6.3	怎样进行文档测试	139
7.7	验收测试报告和用户验收测试	140
	小结	140
	思考题	141
第8章	面向对象软件的测试	142
8.1	面向对象软件的特点	142
8.2	面向对象测试的层次与数据流	146
8.2.1	类与子类的测试	146
8.2.2	分层与增量	147
8.2.3	面向对象层次结构测试重点	147
8.3	面向对象的单元测试	149

8.3.1 面向对象软件测试与传统软件的不同.....	149
8.3.2 类测试.....	149
8.4 面向对象的集成测试.....	153
8.4.1 对象交互.....	153
8.4.2 面向对象集成测试的常用方法.....	154
8.4.3 分布式对象测试.....	155
小结.....	156
思考题.....	157
第 9 章 基于应用服务器的测试.....	158
9.1 应用服务器的分类和特征.....	158
9.1.1 应用服务器的分类.....	158
9.1.2 C/S 和 B/S 结构描述.....	159
9.1.3 三层和多层结构.....	159
9.2 基于 Web 服务器应用的测试.....	161
9.2.1 常用的 Web 元素功能测试.....	161
9.2.2 Web 安全性测试.....	163
9.2.3 Web 负载测试.....	164
9.3 基于数据库应用服务器的测试.....	164
9.3.1 数据库服务器性能测试.....	164
9.3.2 数据库并发控制测试.....	166
9.4 基于 J2EE 平台的测试.....	168
9.4.1 J2EE 概述.....	168
9.4.2 基于 J2EE 应用的单元测试技术.....	171
9.4.3 实用对象的单元测试.....	175
9.4.4 事务对象的单元测试.....	177
9.4.5 Servlet 的单元测试.....	179
9.4.6 JSP 单元测试.....	181
9.4.7 数据库访问层的单元测试.....	181
9.5 其他应用服务器应用的测试.....	181
小结.....	182
第 10 章 软件本地化测试.....	183
10.1 什么是软件本地化.....	183
10.1.1 软件本地化与国际化.....	184
10.1.2 软件本地化与翻译.....	184
10.1.3 软件本地化基本步骤.....	185
10.1.4 软件本地化测试.....	186

10.2	软件本地化的翻译问题.....	187
10.3	软件本地化测试的技术问题.....	189
10.3.1	字符集问题.....	189
10.3.2	数据格式.....	189
10.3.3	页面显示和布局.....	194
10.3.4	配置和兼容性问题.....	196
10.4	本地化测试的重点.....	197
10.4.1	翻译所产生的问题.....	197
10.4.2	功能的实现.....	198
10.4.3	对本地化测试人员的要求.....	199
	小结.....	199
	思考题.....	200
第 11 章	软件测试自动化.....	201
11.1	测试自动化的内涵.....	201
11.1.1	软件测试自动化的意义.....	201
11.1.2	自动化测试的引入和应用.....	203
11.1.3	测试自动化的基本结构.....	204
11.1.4	测试自动化的原理和方法.....	205
11.1.5	测试自动化普遍存在的问题.....	207
11.2	测试工具的分类和选择.....	209
11.2.1	测试工具的分类.....	209
11.2.2	测试工具的选择.....	210
11.3	测试工具的主流产品介绍.....	214
11.3.1	面向开发的单元测试工具.....	214
11.3.2	负载和性能测试工具.....	216
11.3.3	GUI 功能测试工具.....	217
11.3.4	基于 Web 应用的测试工具.....	217
11.3.5	软件测试管理和其他工具.....	219
11.4	IBM-Rational 产品的整体解决方案.....	221
11.4.1	Rational 测试产品结构.....	221
11.4.2	Rational 全套测试解决方案的特点.....	222
11.5	Mercury Interactive 产品的整体解决方案.....	224
11.5.1	MI 产品结构.....	224
11.5.2	MI 3 个重量级产品的介绍.....	225
11.6	Compuware 产品的整体解决方案.....	228
11.6.1	Compuware 产品结构.....	228
11.6.2	Compuware 分阶段解决方案.....	229

小结	232
思考题	233

第3部分 软件测试的实践

第12章 组织和管理测试团队	236
12.1 测试团队的地位和责任.....	236
12.1.1 软件测试团队的任务.....	236
12.1.2 测试团队的规模.....	238
12.2 测试团队的构成.....	239
12.2.1 测试团队的基本构成.....	239
12.2.2 测试人员的责任.....	240
12.2.3 测试团队的组织模型.....	244
12.3 如何从零开始.....	245
12.3.1 建立测试团队的正确观念.....	245
12.3.2 测试人员的招聘.....	247
12.3.3 测试新人的培训.....	253
12.4 测试团队的管理和发展.....	254
12.4.1 树立良好的测试团队意识.....	254
12.4.2 测试团队的激励方法.....	256
12.4.3 从PSP到TSP.....	258
12.4.4 知识共享和在岗培训.....	260
12.5 优秀软件测试工程师的必备素质.....	262
小结.....	264
思考题.....	265
第13章 测试环境的建立	266
13.1 测试环境的重要性.....	266
13.2 测试环境的各要素.....	267
13.2.1 产品的使用环境对测试环境的影响.....	267
13.2.2 主测试环境与辅测试环境.....	268
13.2.3 测试环境的五要素.....	268
13.3 建立测试实验室.....	270
13.3.1 建立测试实验室的必要性.....	271
13.3.2 选择和规划实验室.....	272
13.3.3 集成和配置测试设备.....	273
13.4 测试环境的维护和管理.....	274
小结.....	275

思考题	275
第 14 章 软件测试用例的设计	276
14.1 测试用例设计概述	276
14.1.1 测试用例的重要性	276
14.1.2 测试用例设计书写标准	277
14.1.3 测试用例设计考虑因素	279
14.1.4 测试用例设计的基本原则	282
14.2 白盒测试用例设计方法	283
14.2.1 逻辑覆盖法	283
14.2.2 基本路径测试法	288
14.3 黑盒测试用例设计方法	289
14.3.1 等价类划分法	289
14.3.2 边界值分析法	291
14.3.3 因果图法	293
14.3.4 错误推测法	293
14.3.5 功能图法	294
14.4 测试用例的组织和跟踪	296
14.4.1 组织测试用例	296
14.4.2 跟踪测试用例	299
14.4.3 维护测试用例	301
14.4.4 测试用例的覆盖率	303
小结	303
思考题	303
第 15 章 报告所发现的软件缺陷	304
15.1 软件缺陷的描述	304
15.1.1 软件缺陷的基本描述	304
15.1.2 软件缺陷属性	305
15.2 软件缺陷相关的信息	308
15.2.1 软件缺陷的图片、记录信息	308
15.2.2 分离和再现软件缺陷	309
15.3 软件缺陷的处理和跟踪	311
15.3.1 软件缺陷生命周期	312
15.3.2 软件缺陷处理技巧	313
15.3.3 软件缺陷跟踪系统	313
15.3.4 缺陷跟踪的方法和图表	317
小结	319

思考题	319
第 16 章 软件测试和质量分析报告	321
16.1 软件产品的质量度量	321
16.1.1 软件度量的内容和分类	322
16.1.2 软件度量的分工和过程	324
16.1.3 软件质量模型	325
16.1.4 软件质量的度量	327
16.1.5 质量度量的统计方法	327
16.2 评估系统测试的覆盖程度	329
16.2.1 对软件需求的估算	330
16.2.2 基于需求的测试覆盖评估	330
16.2.3 基于代码的测试覆盖评估	331
16.3 软件缺陷分析方法	331
16.3.1 缺陷分布报告	332
16.3.2 缺陷趋势报告	333
16.4 基于缺陷分析的产品质量评估	334
16.4.1 经典的种子公式	335
16.4.2 基于缺陷清除率的估算方法	336
16.4.3 软件产品性能评估	337
16.4.4 借助工具的方法	337
16.5 测试报告的模板、实例	337
小结	340
思考题	341
第 17 章 软件测试项目管理	342
17.1 软件测试项目管理的概述	342
17.1.1 软件项目管理的共性	343
17.1.2 软件测试项目管理的特点	345
17.2 软件测试项目的组织	346
17.3 软件测试项目的过程管理	349
17.3.1 测试计划阶段	350
17.3.2 软件测试设计和开发	353
17.3.3 测试执行阶段	355
17.4 软件测试项目的资源管理	358
17.5 测试项目的进度管理	360
17.5.1 测试项目的里程碑和关键路径	360
17.5.2 测试项目进度的特性及外在关系	362